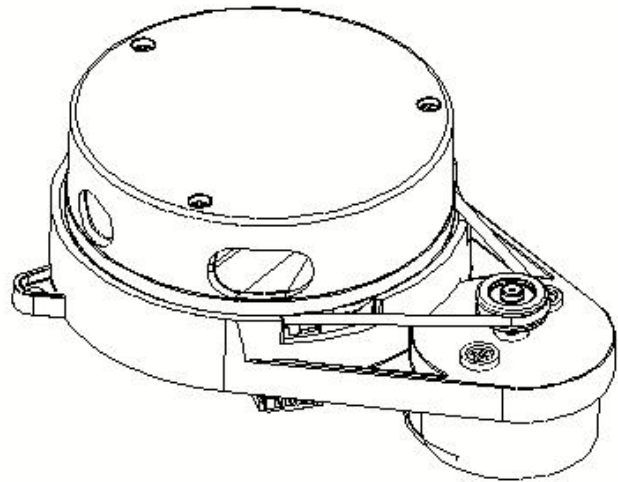


# M1C1

## 360°二维扫描激光雷达规格书



## 目录

|               |    |
|---------------|----|
| 产品概述.....     | 2  |
| 产品特性.....     | 2  |
| 主要规格参数.....   | 3  |
| 外观参数.....     | 4  |
| 工作原理.....     | 5  |
| 组件连接.....     | 5  |
| 通讯接口.....     | 6  |
| 数据报文格式.....   | 7  |
| 供电信息及调速.....  | 8  |
| 安全性与产品防护..... | 9  |
| 开发工具及支持.....  | 10 |
| 修订.....       | 11 |

## 产品概述

M1C1 单线激光雷达是由国科光芯（海宁）科技股份有限公司研究开发，属于 M 系列机械式激光雷达中的一款产品，M 系列机械式激光雷达包括单线和多线产品，其中 M1C1 是单线 360°二维扫描激光雷达。基于三角法测距原理，并配以相关光学、电气、算法设计，实现高频高精度距离测量，实现 0.15~10m 范围内空间点云信息采集，用于地图测绘、智能设备避障、机器人自主定位导航等。



图 1 M1C1 实物图

## 产品特性

- 360°全方位扫描测距
- 测程超过 10 米，实际最大距离可达 12 米，适用于家用机器人避障导航的工作距离
- 高频扫描，角度分辨率达 0.5°
- 毫米级探测精度，满足多种机器人精度要求
- 在各类室内环境表现俱佳
- 体积小、功耗低、性能稳定、寿命长

## 主要规格参数

表 1 M1C1 规格参数

| 项目    | 参数                     |
|-------|------------------------|
| 光源    | 激光 5mW@780nm, Class1   |
| 工作原理  | 三角法                    |
| 探测距离  | 0.15~10m @90%, 最大值 12m |
| 测量精度  | mm 级@ < 1m; 2%@1m-10m  |
| 视场角   | 水平 360°                |
| 角度分辨率 | 0.5°                   |
| 测量频率  | ≈3860 点/秒              |
| 帧频    | 5 Hz                   |
| 额定功率  | 典型值 2.5 W              |
| 工作电压  | 5 V                    |
| 外形尺寸  | L110.5 * W76 * H53.8mm |
| 重量    | 185 g                  |
| 通讯接口  | UART 串口                |
| 输出    | 输出角度、距离等               |

## 外观参数

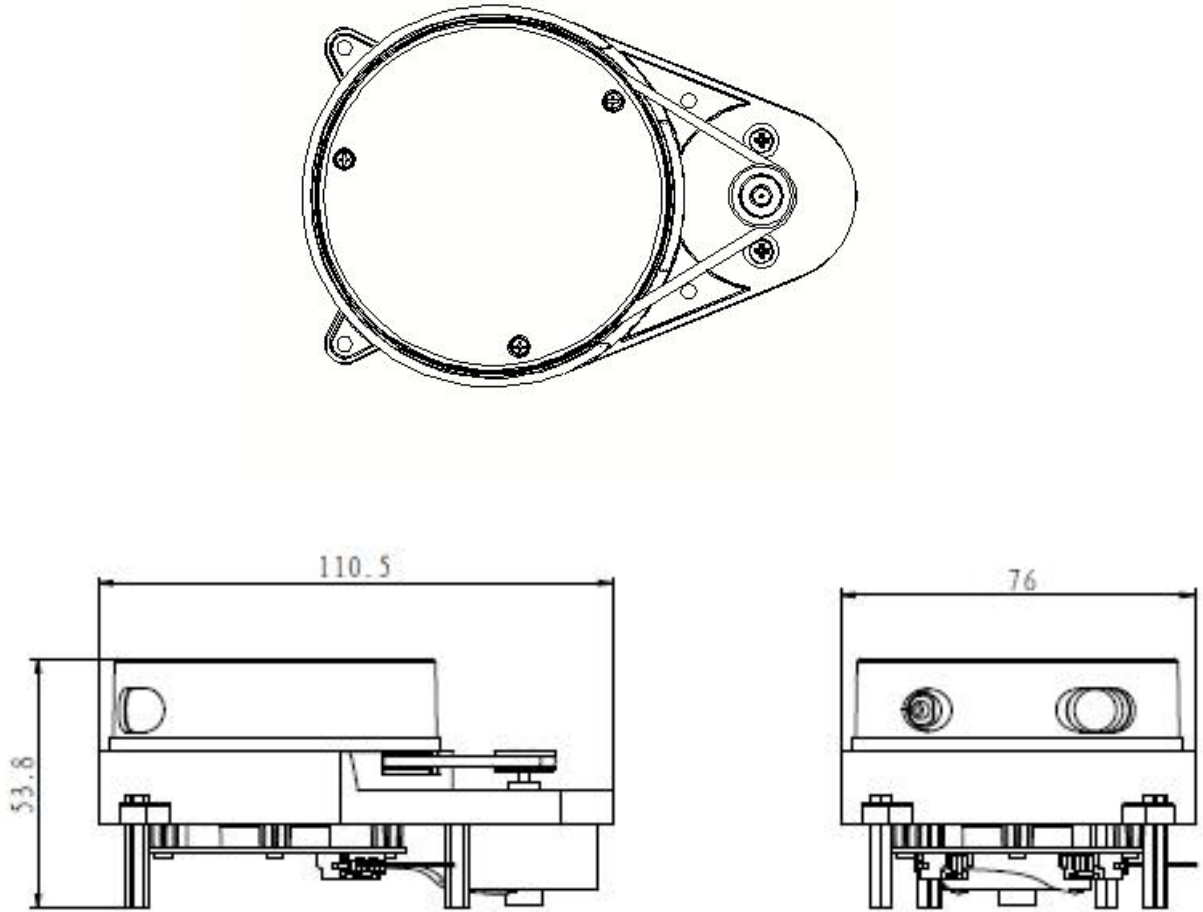


图 2 M1C1 外观尺寸图

## 工作原理

M1C1 采用了激光三角法测距原理，默认工作的测量频率为 3860Hz，角度分辨率约为 0.5°。每次测距过程中，M1C1 的脉冲调制激光器发射红外激光信号，该激光信号照射到目标物体后产生反射光斑，该反射光斑经过一组光学透镜由图像采集处理系统接收。经过内嵌信号处理模块实时解算，目标物体与 M1C1 雷达的距离值以及相对方位角度值将从通讯接口中输出。

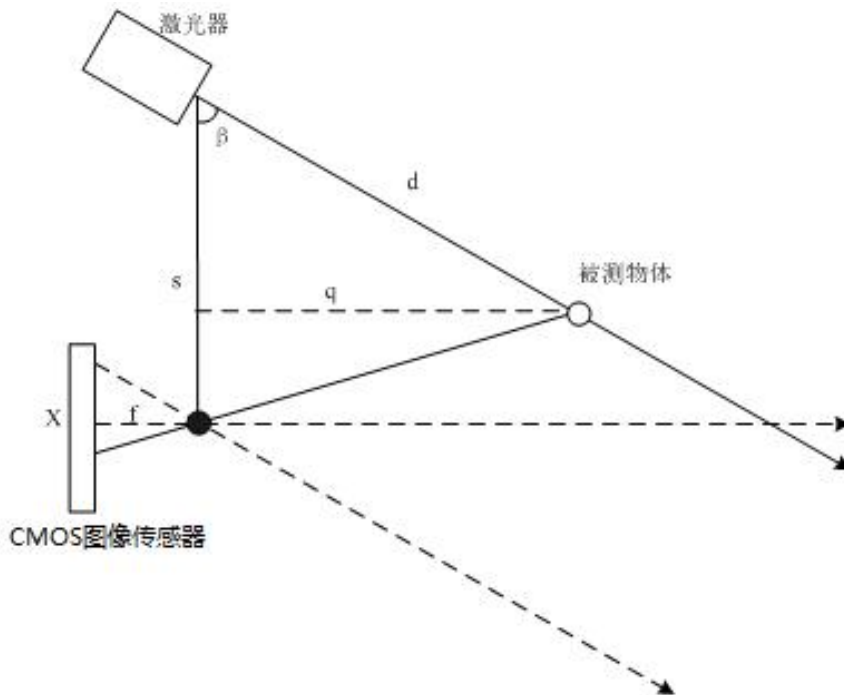


图 3 M1C1 工作原理示意图

在机械旋转模块的带动下，M1C1 的高频核心测距模块将进行顺时针旋转，从而实现对环境 360 度扫描测距。

## 组件连接

M1C1 采用激光三角法测距原理，主要由高频测距核心和旋转子系统构成。外部采用 5V 直流供电，兼容 USB 接口。旋转子系统通过改变 PWM 来控制扫描频率，测距核心的信号线可以直接与 FPGA/DSP/ARM/单片机的 UART 口对接，无需 RS232、422 等芯片转换。系统正确上电后，用户可以通过 UART 串口获取高频测距核心扫描的测距数

据。



图 4 M1C1 组件说明

M1C1 系统自带转速检测功能，用户可以通过指令实时获取转速信息。因用户调节电机供电电压或者外部碰撞等产生的转速变化都可通过通讯接口传递给应用端，无需复杂的指令控制与数据处理模块，降低了用户成本。

## 通讯接口

M1C1 标准配置采用 DC5V 电源供电，UART 串口作为通讯接口，下表为基于 UART 串口接口的规格信息，如需获取 SDK、详细的通信协议、参数定制信息等，请联系国科光芯。

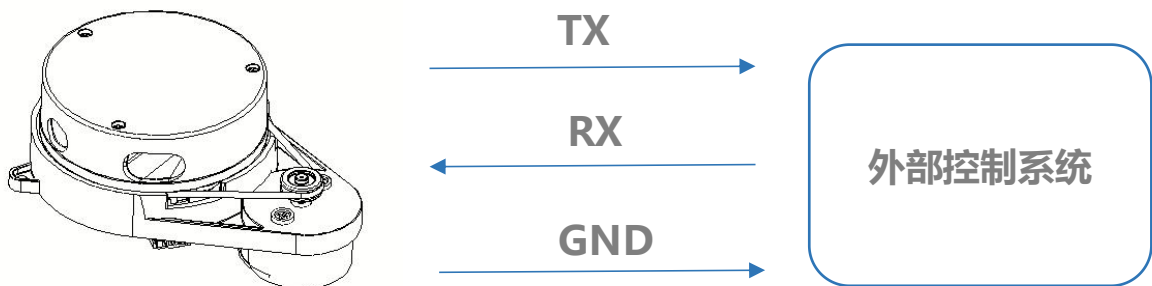


图 5 M1C1 通讯接口说明

表 2 M1C1 通讯接口电气特性

| 项目      | 单位  | 最小值  | 典型值                    | 最大值  | 备注         |
|---------|-----|------|------------------------|------|------------|
| 波特率     | bps | -    | 230400                 | -    | 采样频率       |
| 工作模式    | -   | -    | 8 位数据, 1 位<br>停止位, 无校验 | -    |            |
| 输出高电平电压 | V   | 2.9  | -                      | 3.3  | 输出信号高电平电压值 |
| 输出低电平电压 | V   | -    | -                      | 0.4  | 输出信号低电平电压值 |
| 输入高电平电压 | V   | 1.6  | -                      | 5.2  | 输入信号高电平电压值 |
| 输入低电平电压 | V   | -0.3 | -                      | 1.17 | 输入信号低电平电压值 |

## 数据报文格式

M1C1 工作时, 每一组采样数据都是通过通讯接口输出的, 输出数据具有统一的报文格式。如果需要详细的通信协议、数据报文格式, 请与国科光芯 (海宁) 科技股份有限公司联系。

表 3 M1C1 数据格式说明

| 数据类型    | 单位  | 描述                   |
|---------|-----|----------------------|
| 距离值     | 毫米  | LiDAR与当前采样点之间的实际距离   |
| 夹角      | 度   | 当前采样点相对于LiDAR基准朝向的夹角 |
| 新数据帧标志位 | 布尔值 | 表示当前采样点是否属于新一次的扫描    |



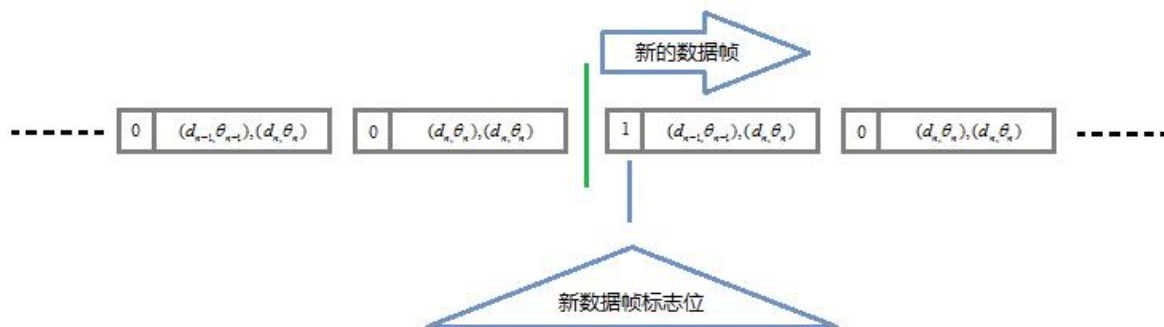


图 6 M1C1 数据格式示意图

M1C1 测量数据是以上述报文格式输出，外部系统可以通过请求、停止等指令控制其输出数据，或者对输出数据的格式进行配置。具体操作请与国科光芯联系。

## 供电信息及调速

M1C1 采用外部 DC 5V 直流供电，带动机械旋转模块，利用电磁转换给测距模块无线供电，外部直流供电简单安全。

此型号扫描频率可变，用户仅需要在上位机上选择转速挡即可。

下图展示了建议的供电模式，具体规格信息请参考下文表格。

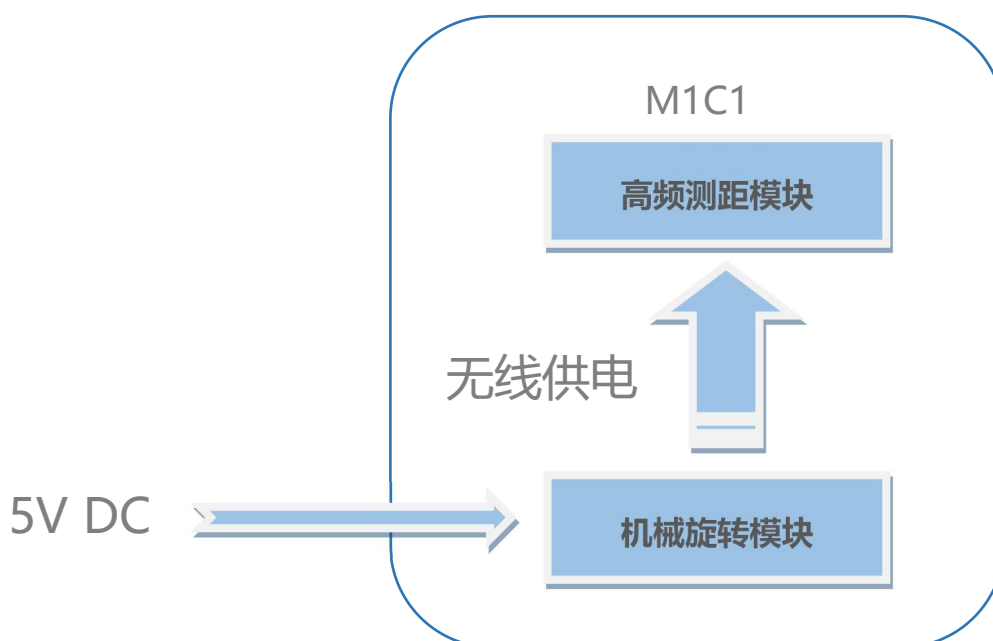


图 7 M1C1 供电说明

表 4 M1C1 供电规格参数

| 项目     | 单位      | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 备注                  |
|--------|---------|-----|-----|-----|---------------------|
| 系统供电电压 | 伏特 (V)  | -   | 5   | -   | 建议使用纹波小于 300mV 的电源  |
| 峰值电流   | 毫安 (mA) | -   | 200 | -   | 系统稳定工作要求峰值电流保证 0.2A |
| 电机电压   | 伏特 (V)  | 4.6 | 5   | 6   |                     |
| 系统工作电流 | 毫安 (mA) | -   | 120 | -   | @5V                 |

## 安全性与产品防护

M1C1系统采用低功率 (<5mW) 的红外激光器作为发射光源，并采用调制脉冲方式驱动。激光发射单元只在系统高速旋转时发射激光，CLASS1级别的激光安全标准，可以确保人类及宠物的安全性。为了避免在工作当中因外部碰撞和自身工作异常而可能导致的激光功率突变，确保激光功率输出始终保持在CLASS 1的安全输出范围内，我们设计了产品防护模块功能。在以下故障发生时，系统将关掉激光器输出，停止扫描测距，以避免对自身以及外界造成的损害。

- 激光器发射功率超过门限值
- 激光器无法工作
- 高频测距核心工作不正常
- 雷达扫描速度过低 (比门限值低1Hz)
- 电机转速不稳定

外部系统可以通过通讯接口查询设备的工作状态，并且可以通过暂停、重启等指令尝试让系统恢复正常工作状态。

## 开发工具与支持

国科光芯为客户提供 M1C1 配套的 SDK 开发套件，能够实时处理扫描数据并以图像方式显示。M1C1 的 SDK 套件为用户熟悉本产品提供了便捷，能够帮助缩短项目开发周期。

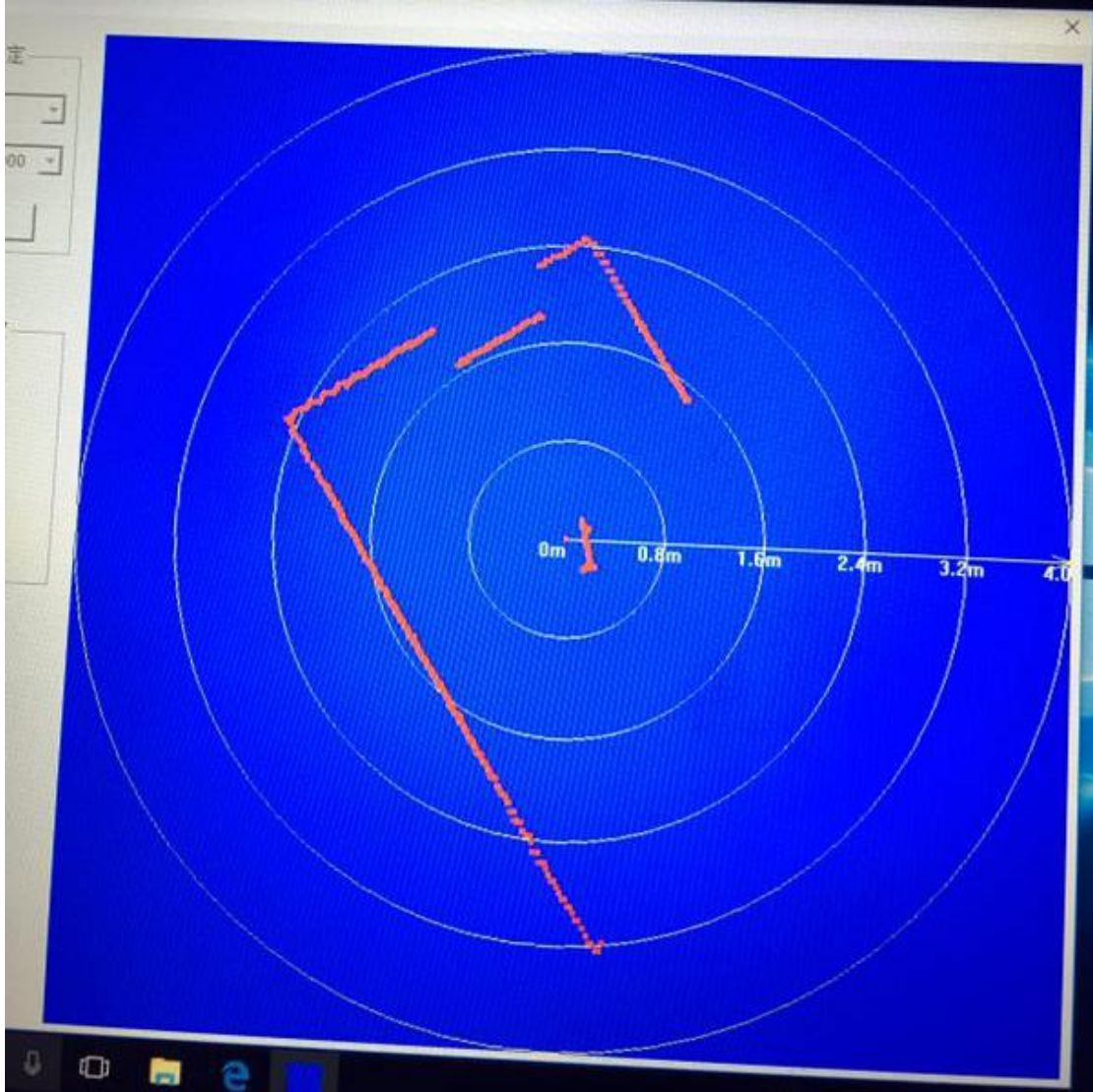


图 8 M1C1 显示软件界面

## 修订

| 日期         | 版本  | 修订内容 |
|------------|-----|------|
| 2018-09-20 | 1.0 | 初撰   |
|            |     |      |
|            |     |      |
|            |     |      |